

# Caracterización paleontológica del Cámbrico de la zona de Ossa Morena (Z.O.M.) y sus paleorrelaciones con Marruecos y Centroeuropa.

Por M.<sup>a</sup> D. GIL CID (\*)

## RESUMEN

En el presente trabajo se hace una recopilación de los datos tanto de carácter bioestratigráfico como paleontológico, de la zona de Ossa Morena, en el SO español, para el Cámbrico, y se emiten hipótesis sobre sus relaciones con las series de igual edad en el norte de Marruecos.

*Palabras clave:* Cámbrico, Ossa Morena, Paleontología, Bioestratigrafía.

## RESUMÉ

Ce travail est une récapitulation des informations sur les aperçus biostratigraphiques et paléontologiques de la zone de Ossa Morena au SW de l'Espagne pendant le Cambrien; on propose une hypothèse sur leurs rapports avec les séries du même âge au Nord du Maroc.

*Mots clef:* Cambrien, Ossa Morena, Paleontologie, Biostratigraphie.

## INTRODUCCION

Las sucesivas divisiones del Macizo Hespérico a partir de LOTZE, F. (1945) han permitido la separación entre las zonas que actualmente se conocen con las denominaciones de zona de OSSA MORENA (Z.O.M.) y ZONA CENTRO IBERICA (Z.C.I.). Durante la última década ha sido objeto de discusión científica la posición y naturaleza del límite entre ambas zonas; nuestros trabajos de investigación recientes han aportado, entre otras cosas, que dicha separación habría que caracterizarla para cada etapa geocronológica.

Durante el Precámbrico y buena parte del Cámbrico, los materiales situados al SO del batolito de Pedroches presentan comprobadas afinidades

nord-africanas, en tanto que a partir del Cámbrico Superior-Ordovícico Basal esa línea divisoria podría situarse más al SO, quedando emplazado en lo que más tarde sería el límite tectono-hercínico Porto-Badajoz-Córdoba.

El análisis de secuencias y los cuadros bioestratigráficos, paleoecológicos y evolutivos constituirían las herramientas a utilizar para llevar a cabo estos objetivos dentro de los materiales del Cámbrico y Ordovícico.

## MARCO HISTORICO DEL PROBLEMA SOBRE EL LIMITE Z. O. M. - Z. C. I.\*

Como consecuencia de los trabajos de investigaciones geológicas de carácter general en la Península Ibérica, surgió, de forma algo prematura, la tendencia a realizar en los terrenos hispanos

\* Departamento de Paleontología e Instituto de Geología Económica. Facultad de Ciencias Geológicas. CSIC-UCM. 28040 Madrid.

Este trabajo está enmarcado en el Proyecto PB 880046 de la CICYT.

\* Z. O. M.: Zona de Ossa Morena, y Z. C. I.: Zona Centro Ibérica.

unas divisiones que los «compartimentaban» en unidades con características geológicas propias.

Esta tendencia aparece expresada implícitamente en los primeros mapas, así como en la forma de estructurar los trabajos que van apareciendo sobre geología regional.

Los criterios que van a ser utilizados para la realización de estas divisiones obedecen o reflejan uno de estos tipos:

- a) Criterios de tipo cronológico (vg., «áreas arcaicas», primarias, etc.).
- b) Criterios de carácter geográfico (vg., Meseta, Montes de Toledo, Sierra Morena, Catalánides, etc.).

Ya en los comienzos del siglo XX se tuvo constancia de que la Península Ibérica tenía un sustrato pre-Mesozoico importante, el cual afloraba de forma masiva en las áreas occidentales de la misma, así como en los núcleos de las Cordilleras Alpinas. Después de diferentes tentativas, HERNANDEZ PACHECO, E. (1932) estableció el definitivo concepto y nombre de «MACIZO HESPERICO».

Es bien diferente este término que el pretendido sinónimo de Macizo Hespérico, ya que este último distingue el *nudo geográfico* que entronca la Cordillera Ibérica y la de la Demanda.

De forma casi simultánea se fue comprobando que las unidades clásicas tales como Macizo Astur-Galaico, Meseta Central, Montes de Toledo, etc., no se correspondían con unidades geológicas con identidades propias.

Los trabajos de F. LOTZE (1945 a y b) marcaron un momento crucial en el planteamiento de la macroestructura peninsular; estos trabajos han sido quizá los que mayor difusión han tenido, si bien, en mi opinión, aún contienen la posibilidad de realizar análisis más completos.

De la traducción directa realizada por J. M. RIOS podemos resaltar el siguiente texto por considerarlo clarificador: «...el basamento antiguo de la Meseta Ibérica es, en su totalidad, *variscico*. No se destacan, por consiguiente, como dijo STAUB, elementos distintamente determinados como un bloque arcaico, y estructuras caledónicas y hercínicas. Y, sin embargo, también dentro de los cuerpos estructurales variscos, podemos reconocer separaciones entre *distintas zonas*, diferenciadas entre sí por la diversa participación en su

estructura de las rocas intrusivas y metamórficas de las diferentes formaciones del Paleozoico sedimentario.

A este respecto podemos dividir el macizo de la Meseta, entre el mar Cantábrico al norte y la punta suroeste de Portugal, en las siguientes zonas:

1. Zona Cantábrica.
2. Zona Astur-Occidental-Leonesa.
3. Zona Galaico-Castellana.
4. Zona Luso oriental-Alcudiana.
5. Zona de Ossa Morena.
6. Zona Sur-Portuguesa...

De estos párrafos se deducen, inmediatamente, los siguientes apartados:

- a) LOTZE suponía la inexistencia de núcleo antiguo estructurado en tiempos prehercínicos.
- b) Utilizaba como criterios para realizar la separación de «zonas» diferencias de tipo regional en cuanto a magmatismo y metamorfismo hercínico.
- c) Empleaba por primera vez el nombre de *Ossa Morena* (que hoy se conserva, si bien para un ámbito geográfico modificado), y el de «Luso oriental-Alcudiana» para referirse al sector centro ibérico, más meridional y contiguo a aquella.

Así pues, para LOTZE, las características esenciales que definen y que, por ende, diferencian a estas zonas, son:

#### A) Zona Luso oriental-alcudiana

1. Semejanzas con la Astur occidental-Leonesa.
2. Predominio absoluto del Paleozoico Inferior y Medio, desde el «Cámbrico Inferior» (que actualmente podemos constatar como Precámbrico [Alcudiense]) hasta el «Devoniano Superior bajo».
3. Hiato discutible en la base de la «Cuarcita Armoricana»; en algunos lugares aparece sobre el denominado «Cambriano» y en otros se intercala un posible «Tremado-ciense».
4. Información contrapuesta sobre el carácter concordante o discordante de la base del «Devoniano».

5. Plegamiento varisco pre-Pérmico (al O) a pre-Stephaniense (al E).
6. Vergencias confusas o variables. Areas con «replegamientos».
7. El plutonismo en el sector O presenta grandes cuerpos graníticos, lo que da similitud con la zona Galaico-Castellana.

#### B) Zona de Ossa Morena

1. El flanco NE, constituido por un largo, estrecho y discontinuo plutón granítico (alineación formada por los complejos plutónicos de Alburquerque, Mérida, Vegas Altas del Guadiana y Los Pedroches).
2. Esta zona es la más variada, abigarrada y movida de toda la Meseta Ibérica.
3. Presencia de «rocas cristalinas», cuya edad «arcaico-algónquica» discute LOTZE.
4. El yacente del Cámbrico lo forma un potente «*Algonquiense*» desarrollado como formación porfiroide, el cual está ligado por tránsito con el «*Algonquiense*» de Azuaga.
5. El Cámbrico ofrece una potente sedimentación de mar geosinclinal variadamente dividida, que presentó finalmente un extenso vulcanismo submarino.
6. «El Siluriano (Ordovícico + Silúrico en términos actuales) están representados igualmente por considerables potencias y sin interrupción desde el Arenigiense (transgresivo) hasta el Ludlowense».
7. «El Silúrico y Devoniano están ligados uno a otro por tránsito y concordancia...».
8. «El Devoniano (que alcanza aproximadamente hasta la parte baja del Devoniano Medio) muestra conformación clástica, en parte de carácter pelágico, en oposición de lo que ocurre en el resto de España, donde predomina el desarrollo calizo...».
9. También existe un *Carbonífero Inferior* marino presente en la parte sureste de la zona bajo la forma de estrechas cuencas y manchas aisladas.
10. «El desarrollo del *Carbonífero Superior* que

se presenta en pequeñas depresiones asinclinadas es puramente límnico...».

11. «Las orogénesis han hecho acto de presencia en repetidas veces...».
12. «El *plegamiento sárdico* tuvo mayor importancia cerca del borde suroeste en la zona y... parece extinguirse en dirección al nor-este».
13. El plegamiento principal varisco sería bretónico en Azuaga; otros serían subbéticos (Llerena). En algún sitio pre-Westfaliense / pre-Stephaniense y post-Pérmico Inferior (Cuenca del Viar), carácter germánico. En conjunto, las fases precoces condicionan más la estructura de la serie.
14. Las directrices axiales dominantes de los pliegues similares a las de la zona Luso oriental-Alcudiana (NO-SE dominantes), pero con vergencias dominantes al SO y flancos invertidos frecuentes.

Como consecuencia del análisis entre los apartados precedentes A y B podemos afirmar que LOTZE empleó criterios múltiples para diferenciar ambas zonas, si bien en nuestro caso podemos confeccionar un tercer apartado propio de análisis a ambos y en el que incluiríamos los siguientes puntos:

- a) No todas las divisiones en zonas llegan a significar un *contraste brusco*, sino que *podrían* quedar suficientemente explicadas mediante un tránsito gradual lateral de condiciones.
- b) El conocimiento de las zonas 4 y 5, podemos calificarlo, en aquellos momentos, de precario y, en algunas de las consideraciones expuestas han sido comprobadas recientemente como inexactas.

A partir de la división y nomenclatura en zonas de LOTZE, han aparecido en los últimos veinticinco años una gran cantidad de trabajos que han introducido variaciones implícita o explícitamente en la zonación peninsular. Para estos trabajos *proponemos* una agrupación en tres categorías:

- a) Aquellos que aportan progresivas modificaciones de los límites como consecuencia del avance en el conocimiento regional.

- b) Los grandes modelos propuestos para conexiones hercínicas de la Península con Europa, basados fundamentalmente en síntesis bibliográficas, que modifican a veces la estructura peninsular para que encaje con los esquemas preestablecidos del resto de la cadena.
- c) Trabajos que proponen enmiendas sustanciales al modelo de LOTZE y que modifican límites e incluso la entidad de algunas zonas. Como es evidente nuestro interés se centra en los trabajos encajables en nuestro apartado c).

Así, y dentro de los Antecedentes a la diferenciación entre la Zona de Ossa Morena y la Zona Centro Ibérica, estaría el de LLOPIS (1964), el cual muestra un esquema paleotectónico hercínico de España que para la región limítrofe «Ossa Morena - Centro Ibérica» es acorde con los recientes mapas de isopacas paleozoicas; este trabajo de LLOPIS ignora la zonación de LOTZE, si bien no la contradice sustancialmente. Contrariamente a LOTZE, LLOPIS no señala un límite neto Ossa Morena-Centro Ibérica, que estaría en el «Arco Oretano» entre las «Oretánides» al NE y las «Beturides» al SO, a la vez que recalca la existencia de un zócalo precámbrico con deformación karelida o incluso más antigua.

Otro trabajo clave para nuestro objetivo es el de JULIVERT et al. (1972), el cual presenta el Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, que incluye una nueva división del Mesozoico Ibérico y que sustituye a la de LOTZE; la propuesta por JULIVERT es la más comúnmente aceptada. La Zona Centro-Ibérica de estos autores engloba a grandes rasgos la Galaico-Castellana y la Luso-oriental-Alcúdice de LOTZE, *conserva Ossa Morena* y sigue admitiendo como límite con la anterior el complejo batolítico de Los Pedroches, pero lo modifica al O haciéndolo coincidir con el cabalgamiento de FERREIRA DO ZEZE, que llega a ser casi N-S.

Del trabajo de JULIVERT et al. (1972) se pueden establecer caracteres diferenciales entre las zonas que nos ocupan, es decir, Zona Centro-Ibérica (Z. C. I.) y Zona de Ossa Morena (Z. O. M.).

#### A) Características fundamentales de la Z. C. I.

1. Carácter transgresivo de la cuarcita ordo-

vítica inferior que *no descansa* de modo continuo sobre el Cámbrico.

2. Sucesión preordovícica monótona con pobre diferenciación de Precámbrico y Cámbrico.
3. Núcleos precámbricos antiguos dudosos (Miranda de Duero, Toledo), y otros seguros y peculiares en la subzona galaico-transmontana con macizos y fosas que tendría además de materiales polimetamórficos (hasta eclogítico-granulíticos), otros precámbricos más jóvenes monomelanóficos.
4. Ordovícico bastante completo, con espesores medios, separado por una variable laguna de un Silúrico ubicuo con anomalías locales. Pobre representación de los depósitos silúricos.
5. Salvo en Galicia-Tras os Montes, dominio de largos sinclinales con escasa vergencia (si acaso hacia el SO).
6. Metamorfismos más altos (silimanita) se dan en la subzona del NO, y el más bajo, que alcanzan clorita, hacia el centro y SE.

#### B) Características fundamentales de la Z. O. M.

1. Gran extensión de afloramientos de edad Precámbrica y Cámbrica.
2. El Precámbrico aflora en varias fajas alargadas; según autores precedentes existirían dos conjuntos litológicos: inferior con rocas metamórficas de grado medio a alto (gneises, anfíbolitas, micaesquistos, cuarcitas), y superior, con más de 5.000 m. de grauwacas y pizarras. Además gneises (perfiroides) y al menos un plutón de edad precámbrica clara.
3. El límite Precámbrico-Cámbrico precisa en varios puntos un apoyo de fauna, pero el carácter de contacto, concordante o discordante, discutido.
4. El Cámbrico abundante al SO de la zona y bien datado. *Únicamente Cámbrico Inferior y Medio*. Espesores locales de hasta más de 2.500 m. (incluye potentes sucesiones carbonatadas y episodios volcánicos).

5. El Ordovícico, insuficientemente conocido. Espesores bajos o reducidos. «Cuarcita armoricana», sólo junto al límite con la C. Z. I.
6. Silúrico irregular. Ocasionalmente vulcanodetrítico y transgresivo (incluso sobre el Cámbrico). Hacia el SO llega a los 2.000 m. de espesor.
7. El Devónico es variable, según sectores; presenta carácter flyschoides hacia el SO. Hacia el NE es Devónico Inferior epicontinental, puede faltar el Devónico Medio y el Superior forma, junto al Dinantiense, una potente sucesión tipo flysch, con lentejones de rocas básicas.
8. Viseense Superior-Namuriense, en el eje Peñarroya-Bélmez-Cerro Muriano. Formado por conglomerados, areniscas, pelitas y calizas.
9. Primera fase hercínica, osicrona, pre-Viseense Superior, dio pliegues con suave vergencia SO y esquistosidad de plano axial.
10. Segunda fase hercínica, más variable localmente, incluso con crenulaciones. Los cabalgamientos hacia el NE podrían ser más tardíos.
11. Fracturación Stephaniense (vg., sistema ENE-OSO).
12. Dos grupos de rocas plutónicas hercínicas: a) Las del primero, al SO, son granitos, granodioritas y tonalitas, y tienen deformaciones pre-Stephanienses (sintectónicas y tardihercínicas). b) Las rocas del segundo grupo, más ubicuas y variadas: adamellitas y granodioritas con frecuentes inclusiones de dioritas y gabros; son postectónicas, mayoritariamente Stephanienses, y muestran fracturación tardía.
13. Metamorfismo hercínico variable con fuertes variaciones de gradiente, que, en parte, se explicaría por «efectos zócalo» de los materiales cristalinos precámbricos. En el eje Badajoz-Córdoba, paragénesis de presiones intermedias. En el eje Aracena, metamorfismo plurifacial con una etapa de baja presión y temperatura alta, seguida de otra etapa de alta presión.

Otro autor cuyos trabajos debemos tener en cuen-

ta es ROBARDET (1976); este autor conserva la nomenclatura propuesta por JULIVERT et al. para las zonas; en este caso se supone que, en base a criterios de carácter bioestratigráficos, el límite C. Z. I. - Z. O. M. coincide con el gran accidente Porto-Badajoz-Córdoba; no toma partido sobre el significado de la banda blasto-milonítica asociada; probable dominio de sutura (CAPDEVILLA, 1976) o desgarre sinmetamórfico-hercínico tardío, con antecedencia compleja incluso precámbrica (BLADIER & LAURENT, 1974; ARTHAUD & MATTE, 1975). Esta propuesta de cambio de límite con desplazamiento de unos 50 kilómetros hacia el SO, tiene como características esenciales:

- a) La utilización de criterios de provincialismo faunístico.
- b) La consideración exclusiva del fragmento de sucesión posterior a la base del Ordovícico.
- c) La suposición *a priori* de que ese fragmento de sucesión es, entre el eje de Badajoz-Córdoba y Los Pedroches, muy similar a su equivalente en la vecina Z. C. I.

Otro de los trabajos a considerar por su significado es el de CHACON & PASCUAL (1979); estos autores consideran la existencia de cuatro bandas diferenciadas entre los núcleos de «Ossa Morena» y su borde NE. Estas cuatro bandas son, respectivamente:

1. Banda Elvas-Zafra-Alanís.
2. Banda Puebla del Maestre-Usagre-Malcocinado.
3. Banda Portalegre-Azuaga-Los Santos.
4. Banda Mérida-Adamuz.

Las bandas 1 y 2 serían, por sus sucesiones precámbricas y paleozoicas, por la forma de relacionarse ambas y por el metamorfismo y plutonismo que las afecta, típicas de «OSSA-MORENA».

La banda 3 sería «resultado» de las relaciones tectónicas entre las Z. C. I. y Z. O. M. situadas, respectivamente, al NE y SO de la línea tectónica de Azuaga, en la cual concuerdan con las ideas de ROBARDET.

La banda 4, Mérida-Adamuz, es considerada de estratigrafía similar a la de la Z. C. I., ya que

«...se caracteriza, en resumen, por el predominio de materiales del Paleozoico Medio y Superior, que, desde la base, compuesta por un conglomerado ordovícico, descansa sobre un complejo Precámbrico poco metamórfico en general...». Por tanto, esta banda sería ya claramente Centro Ibérica para estos autores.

CHACON, en un trabajo de 1982, da por sentado el traslado del límite Z. C. I. - Z. O. M. hasta el eje Badajoz-Córdoba, aplicando, entre otros, criterios estratigráficos diferenciales entre ambas zonas. Refiriéndose a la Z. C. I. ampliada indica: «Allí, bajo el conglomerado de base del Arenig, aparece el potente conjunto detrítico conocido como *Complejo Esquisto-Grauváquico*, cuya edad parece corresponder al Cámbrico más o menos bajo y, posiblemente, al Vendense (MORENO, 1974; GIL CID et al., 1976; DIEZ BALDA & FOURNIER VINAS, 1981)». Como es conocido, no es precisamente este el cuadro estratigráfico Precámbrico/Paleozoico de los núcleos antiformes de Peraleda, Campillo, Valle de la Serena y Oliva de Mérida, incluidos todos ellos en la pretendida ampliación de la Z. C. I. hacia el SO.

Para este autor, con perspectiva regional y haciendo hincapié en la Z. C. I., «...no hay que desestimar la posibilidad de que la historia tectonometamórfica de esta región sea hercínica, como señalaron otros autores anteriormente...». En lo que se refiere a la faja milonítica puede ser interpretada como resultante de la *colisión continental*, por lo que las Zonas Centro Ibérica y Ossa Morena *quedarían empiladas entre sí, la segunda cabalgando sobre la primera*. Por otra parte, la coexistencia de gneises alcalinos, anfíbolitas, paleoeclogitas, serpentinitas y olivinitas en un complejo metamórfico predominantemente cuarzo-feldespático, ha sido señalado como indicativo de *paleosutura entre placas continentales colisionadas* (BARD & CARUBA, 1981). A favor de la posibilidad de que la faja milonítica represente el afloramiento de una zona de fricción subplanar entre la placa cabalgada (Z. C. I.) y la cabalgante (Z. O. M.) estaría el hecho de que el límite actual entre ambas zonas se encuentra al NE de la faja milonítica y determinado por una falla postcolisión como es la falla de Hornachos, que delimita las sierras ordovícicas más meridionales de la Z. C. I.

*El límite Z. C. I. / Z. O. M. actualmente*

Expresándolo de modo esquemático, el estado actual del problema es el siguiente:

- 1. Numerosos autores, además de los reseñados, proponen nuevos límites entre la Z. C. I. y la Z. O. M., siempre situados decenas de kilómetros al SO del originariamente propuesto por LOTZE.  
  
Al O de Portugal este límite no se discute, ya que allí el contacto entre las zonas es una neta banda de fractura (para RIBEIRO et al., 1980, sería la línea de cizallamiento Porto-Tomar, en forma de arco prácticamente N-S, con un desplazamiento dúctil de 60-80 kilómetros e independientemente de los desgarres longitudinales paralelos al eje Badajoz-Córdoba).
- 2. Las nuevas propuestas de límites se basan en diferencias estratigráficas, tectónicas, magmáticas o paleobiogeográficas entre ambos lados de una línea o banda.
- 3. Frecuentemente, esas propuestas se refuerzan adjudicando al límite postulado un papel primordial en un esquema hercínico regional: zona de sutura, colisión, subducción, etc. Aún no hay un modelo hercínico incontestable e incluso existe un grave confusiónismo al utilizarse en muchos modelos elementos tectónicos, magmáticos e, incluso, estratigráficos, que realmente son prehercínicos.
- 4. No existen todavía los datos objetivos (mapas, dataciones, estratigrafía fina) necesarios para proponer un nuevo límite que mejore sustancialmente el clásico. En nuestra discusión mostraremos los datos que han introducido perturbaciones en los modelos regionales.
- 5. El conocimiento regional es aún hoy precario, y ello hace prematuro el intento de una nueva división del sector suroccidental del Macizo Hespérico. No obstante, vamos a exponer algunas orientaciones respecto a criterios que deberemos tener en cuenta para lograr nuestro fin.

*Datos recientes y su significado*

Se trata de informaciones de fácil acceso para

su comprobación en los lugares que se indica. Proceden de una ancha banda SO-NE que atraviesa cumplidamente el área problema. En este sentido SO-NE se encuentran las comarcas a que hacemos referencia.

- 1. Plataforma de Llerena-Puebla del Maestre (región del Viar).
- 2. Complejo de Zafra-Alconera.
- 3. Complejo de Alanís.
- 4. Núcleo de la Baña Badajoz-Córdoba.
- 5. Complejos de la Sierra de Córdoba.

- 6. Macizo Hornachos-Don Benito.
- 7. Complejo batolítico de Los Pedroches-Plutón de las Vegas Altas.
- 8. Sierra de Castuera.
- 9. Plataforma de La Serena-Alcudia occidental.
- 10. Areas de Los Navalucillos-Cortijos-Urda.

Desde el punto de vista estratigráfico, y haciendo una síntesis con los datos existentes hoy, podríamos elaborar un esquema estratigráfico aplicable a la región que abarca las antecitadas comarcas:

Edades	Unidades cronoestratigráficas	Carácter
Devónico ... ..	Superior ... ..	Detrítico + carbonatado (marino epicontinental)
	Inferior (+ Medio pp.) ... ..	Detrítico + carbonatado (marino epicontinental)
Silúrico ... ..	Indiferenciado ... ..	Detrítico + volcánico (marino)
Ordovícico ... ..	Arenigiense pp. «Ashgillense» ... ..	Detrítico marino (distalidad variable)
	Ordovícico basal (Tremadoc pp. + Arenig pp?) ...	Detrítico + vulcanoclástico (marino epicontinental)
Cámbrico - Ordovícico ... ..	Cámbrico Sup. (?) Hunnebergense - Tremadoc pp. ...	Detrítico marino epicontinental
Cámbrico ... ..	Cámbrico Medio ... ..	Detrítico y volcánico marino epicontinental
	Cámbrico Inferior ... ..	Detrítico, carbonatado y vulcanismo marino epicontinental
Precámbrico Terminal ...	Superior ... ..	Vulcanismo y vulcanoclástico andesítico. Epicontinental
	Inferior ... ..	Vulcanoclástico ácido epicontinental.

*Objetivos principales*

El desarrollo del presente trabajo contempla la obtención de unos objetivos que podemos calificar de *Principales o Prioritarios*; entre estos objetivos está la comprobación de si tal y como hemos planteado en nuestras investigaciones previas, las Zonas de Ossa Morena (Z. O. M.) y de Centro Ibérica (Z. C. I.), representan algo más que dos zonas del Macizo

Hespérico caracterizadas y distinguidas entre sí en base a criterios de tipo convencional, o bien si realmente corresponden a sendos *litoferoclastos* cuya *paleoaproximación* se realizaría al menos desde el «Precámbrico terminal», y cuya *culminación* podría ubicarse en el *Cámbrico Superior*; si, por el contrario, ambas zonas correspondieran a sectores muy diferentes dentro de una misma cuenca, debería establecerse el modelo

de ésta con los datos paleoecológicos más característicos y definitorios. Para ello se intenta estudiar la evolución de la cuenca en el tiempo en el espacio, poniendo especial énfasis en la evolución de la cuenca Cámbrica, que da paso a la Ordovícica, para así establecer el cuadro paleobiogeográfico que confirme o rebata la antecitada paleoaproximación. Asimismo, es necesario comprobar, utilizando criterios bioestratigráficos y paleoecológicos, la hipótesis que supone para el Ordovícico la existencia de una barrera continental en el núcleo de Ossa Morena, de modo que la cuenca suroccidental quedaría separada de la nororiental común ya en Centro Ibérica.

Este objetivo pretende establecer la unidad o dualidad de origen de dos de las zonas del «Macizo Hespérico», así como acotar temporalmente el momento en que comienza la historia común.

Además de estos objetivos principales podemos establecer o fijar unos objetivos parciales, más concretos, y que tratarían de obtener respuesta razonada y científica a las siguientes cuestiones:

- ¿Constituye Ossa Morena un fragmento de paleocorteza de afinidades faunístico-sedimentarias nord-africanas yuxtapuesto al grueso del Macizo Hespérico antes del Ordovícico?
- Los materiales que constituyen el Precámbrico que flanquea la línea divisoria Ossa Morena / Centro Ibérica, ¿es radicalmente diferente a ambos lados del mismo?
- Los materiales del Precámbrico terminal de la Z. C. I. y de la Z. O. M., ¿reflejan un suave movimiento de aproximación de placas?
- ¿Cuál es el cuadro tectono-sedimentario y paleoecológico que reflejan los materiales del Cámbrico en ambas Zonas?
- Los diferentes vulcanismos detectados en el Precámbrico, Cámbrico y Ordovícico basal, ¿corresponden a un cuadro tectono-magmático de placas convergentes?
- ¿Cuál sería el cuadro paleoecológico de la cuenca Cámbrica y sus cuencas adventicias en Ossa Morena?
- ¿Existió un surco activo durante el Ordovícico sobre la línea de paleoaproximación o sutura?

- La hipotética barrera del núcleo de Los Pedroches, ¿constituía una interrupción continua o discontinua? ¿Afectaba a las faunas o también era un obstáculo para los aportes de sedimentos?

#### LOS TRILOBITES CAMBRICOS DE LA ZONA DE OSSA MORENA (Z. O. M.)

El primer hallazgo en España de faunas cámbricas se debe a Casiano DE PRADO, el cual, en 1855, cita la existencia en los Montes de Toledo de unas areniscas con Trilobites, los cuales, según VERNEUIL y BARRANDE (PRADO, 1855), hacen suponer en España la existencia de la denominada «Fauna Primordial».

En la Sierra Morena el primer hallazgo de Arqueociatos se debe a MAC PHERSON, el cual, en 1878, encontró un ejemplar en las proximidades del «sitio llamado Campayar» (Sierra Morena), y que fue clasificado por ROEMER (1878) como *Archaeocyathus marianus*.

En la denominada Zona de Ossa Morena existen una gran abundancia de afloramientos de materiales datados como Cámbricos, unas veces en base a su contenido fósil (Arqueociatos, Trilobites, Braquiópodos), y otras, por estar situados estratigráficamente por debajo del nivel carbonatado, del Cámbrico Inferior, con Arqueociatos.

Los afloramientos Cámbricos los encontramos localizados al sur del eje Badajoz-Córdoba, y al norte, ocupan el sinforme de Zafra-Alanís (fig. 1).

La sucesión Cámbrica consta de tres conjuntos:

- Serie inferior detrítica.
- Serie media carbonatada.
- Serie superior detrítica.

La serie inferior nos presenta sucesiones que marcan el límite Precámbrico-Cámbrico y los términos más inferiores del Cámbrico; la serie detrítica inferior no ha proporcionado fósiles hasta ahora, si bien ha sido atribuida al Cámbrico Inferior por su posición estratigráfica (LAUS, 1968; SUHR, 1969; VEGAS, 1971). Recientemente, LIÑAN et al. (1981) proponen en el sector de Zafra que la parte alta de esta serie detrítica inferior (Formación Torreárboles) sea considerada de

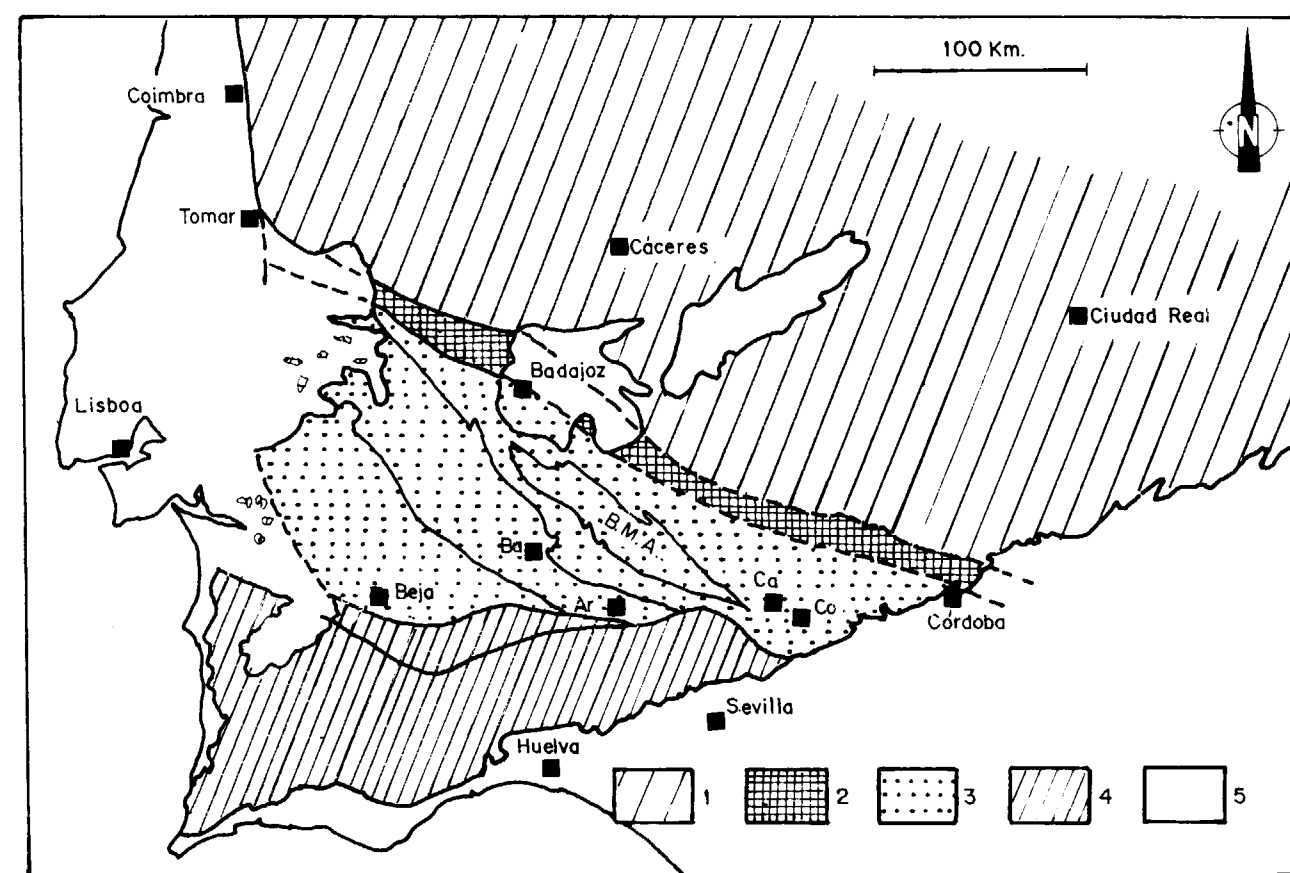


Figura 1.—SO del Macizo Hespérico según JULIVERT et al. (1974) y BURG et al. (1981). 1: Z. C. I.; 2: Zona Tomar-Badajoz-Córdoba; 3: Z. O. M.; 4: Zona Sur Portuguesa; 5: Formaciones Post-Paleozoicas.

edad Tommotiense, en base a la presencia de *Planolites* y *Teichichnus*.

La serie carbonatada se sitúa por encima de la serie detrítica inferior, y aflora extensamente en toda la zona de Ossa Morena.

En la Sierra de Córdoba (LIÑAN, 1978; LIÑAN y SDZUY, 1978) se han encontrado las faunas más antiguas de Trilobites. El hallazgo se refiere al género *Lemdadella* Sdzuy (1978), el cual era conocido únicamente en la base de la zona de *Fallotaspis tazemmourtensis* Hupé (1953), del Anti-Atlas; este hallazgo constituyó un argumento de gran importancia para el establecimiento de las estrechas relaciones entre las faunas de Trilobites del Cámbrico Inferior de Ossa Morena y las del Anti-Atlas.

#### Caracteres del Cámbrico Inferior

En el trabajo de P. HUPE de 1953 sobre el Precámbrico III y el Cámbrico Inferior del Anti-Atlas marroquí, se establecen ocho zonas en las cuales aparece un reparto vertical de las especies de Trilobites que allí se encontraron; en estas zonas el registro obtenido refleja, en gran medida, el que actualmente nos suministran los yacimientos de edad Cámbrico Inferior de la Z. O. M. (Alanís, Cumbres Mayores, Cala, Puebla del Maestre, Nogales, Alconera, Llerena, Sierra de Córdoba).

SDZUY, en 1971, indica la caracterización por géneros de Protolénidos, Ellipsocephálidos y Redlichidos, la parte más baja del Cámbrico Inferior español; la parte media se caracteriza fundamen-

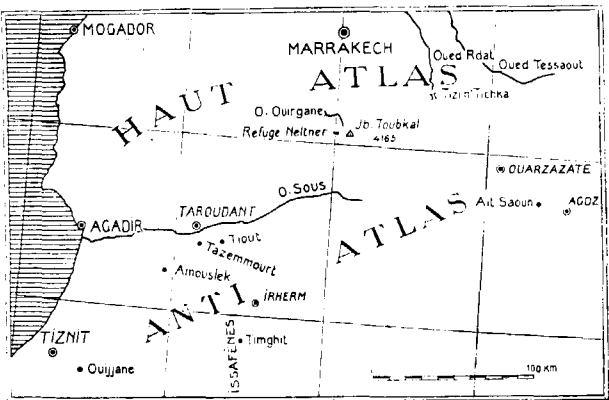


Figura 2.—Situación de la región de Marruecos con las principales localidades fosilíferas (HUPE, 1953).

talmente por *Triangulaspis* y *Delgadella*, y la parte más alta se caracteriza por la ausencia de Olenellidos y el dominio de Doleronidae s.l. (tabla 1); asimismo, establece las relaciones con el Anti-Atlas (tabla 2), relacionando los fósiles de Trilobites más característicos para el Bilbiliense, Marianense y Ovetiense.

Recientemente, los trabajos sobre las faunas del Cámbrico Inferior, principalmente Trilobites, llevadas a cabo por LIÑAN (1978-1986) y GIL CID (1972-1988), han ido completando el listado de géneros y especies encontrados en las diversas localidades de la Z. O. M.

Así, para el Cámbrico Inferior tendríamos que

TABLA 1

CORDILLERA IBERICA	OTRAS REGIONES	FOSILES CARACTERISTICOS	PISOS	
Capas de Valdemiedes	Los Cortijos	<i>Paradoxides murenoensis</i> <i>Hamatolenus</i> , <i>Termierella</i>	Bilbiliense	Unterkambrium C
Arenisca de Daroca				B
Pizarras de Huérmeda				A
Dolomías del Ribota		<i>Realaspis</i> , <i>Pseudolenus</i> Protolenidae, Ellipsocephallidae <i>Saukianda</i> , <i>Perrector</i> , <i>Strenuaeva</i> <i>Serrodiscus</i> s. <i>silesius</i> <i>Judomia</i> ?, <i>Hicksia</i> , <i>Delgadella</i> , <i>Gigantopygus</i> , <i>Triangulaspis</i> <i>Andalusiana</i> , <i>Triangulaspis</i> <i>Strenuaeva</i> , <i>Kingaspis</i> , <i>Lusatiops</i>	Marianense	Ovetiense
Capas del Jalón				
Capas de Embid				
Cuarcita del Bámbola	Los Barrios d. L. (Hermida) (Concha de Artedo)	<i>Dolerolenus</i> , <i>Anadoxides</i> , <i>Lunolenus</i> <i>Anadoxides</i> , « <i>Wutingaspis</i> » <i>Pararedlichia</i> , <i>Bigotinopsidae</i>	Ovetiense	A

el registro de Trilobites podría resumirse tal como sigue:

- Termierella seviliana* Sdzuy, 1961
- Protaldonaia morenica* Sdzuy, 1961
- Andalusiana cornuta* Sdzuy, 1961
- Alanisia onyx* Richter, 1941
- Perrector perrectus* Richter, 1941

- Strenuaeva insecta* Richter, 1941
- Alanisia* sp.
- Saukianda andalusiae* Richter, 1941
- Strenuaeva sampelayoi* Richter, 1941
- Eops eo* Richter, 1941
- Delgadella souzai* Delgado
- Lemdadella linaresae* Liñan y Sdzuy, 1978
- Lemdadella tioutensis* Sdzuy, 1978

TABLA 2

NEWFOUNDLAND	COMLEY	PENINSULA IBERICA	ANTI-ATLAS	SIBERIA
<i>Protolenus</i> zone	Ac 5 <i>Protolenus</i> Ac 4 <i>Strenuaeva</i>	Bilbiliense	Aguiliz	Lena ?
<i>Callavia</i> zone	Ac 3 <i>S. bellimarginatus</i> Ac 1 Ac 2 <i>Callavia</i>	Marianense	Tasousekht	Botoma
<i>Callavia</i>	Ab <i>Fallotaspis</i> ?	Ovetiense	Timghit	Aldan
<i>Coleoloides</i> zone	<i>Coleoloides</i>		Amouslek	
			Assadas	

- Pararedlichia ovetensis* Sdzuy, 1978
- Bigotina* sp.
- Gigantopygus bondoni* Hupé, 1953
- Hicksia* sp.
- Serrodiscus speciosus* Ford, 1873
- Hebediscus* sp.
- Pagetiellus* sp.
- Serrania* sp.
- Proampyx* French, 1897
- Holmia* sp.

Estos Trilobites proceden de las localidades de Alanís, Santa María de Trassierra, Puebla del Maestre, Alconera, Nogales y Arroyo Pedroche, fundamentalmente, y los datos se basan en los publicados por LIÑAN y GIL CID, así como en datos inéditos de GIL CID (1990-91).

La información que suministran estos yacimientos establece una buena correlación con el Cámbrico Inferior de Marruecos.

Es de señalar el hecho singular de la existencia del enclave de Alanís (Sevilla); en esta localidad es en la única zona del Cámbrico Inferior europeo en que aparece la especie *Saukianda andalusiae* Richter 1941, presentando una paleoasociación similar a la de Marruecos (*Strenuaeva*, *Perrector*, *Eops*, *Gigantopygus* y *Resserops*); la especie *S. andalusiae* la podemos encontrar, asimismo, en el Cámbrico Inferior de Alconera y en Puebla del Maestre (yacimiento de Llerena), si bien en estos casos es una especie porcentualmente escasa

en cuanto a su representación fósil; también es de señalar el cambio de composición de la paleocomunidad, ya que en estos dos últimos casos está asociada a *Termierella*, *Rinconia*, *Sceneilla*, Hyolitidos y Braquiópodos inarticulados, no estando presente *Gigantopygus*, *Eops*, *Perrector* ni *Resserops*.

— Caracteres del Cámbrico Medio

El Cámbrico Medio está menos representado, en cuanto a cantidad de afloramiento, en la Z. O. M., que el Cámbrico Inferior.

La mejor sucesión, por sus características generales, considero que es la que se encuentra en la zona de Zafra. Allí, además, se puede observar claramente el tránsito Precámbrico-Cámbrico Inferior (Alconera) - Cámbrico Medio (Zafra).

El Cámbrico Medio de la zona de Zafra (figs. 3a y b) ha sido estudiado por GIL CID desde 1973, siendo varios los yacimientos que han suministrado faunas, tanto de Trilobites como de Braquiópodos (*Yorkia zafrensis* Melou y Gil Cid, 1988; *Jamesella iberica* Melou y Gil Cid, 1988), Equinodermos (género *Gogia*, inédito, comunicación personal de G. UBAGHS) e Hyolites. La relación de Trilobites para el Cámbrico Medio en esta región del SO del Macizo Hespérico, sería:



*Paradoxides* (tres especies)  
*Parabailiella* sp.  
*Conocoryphe heberti* (M. Chalmas)

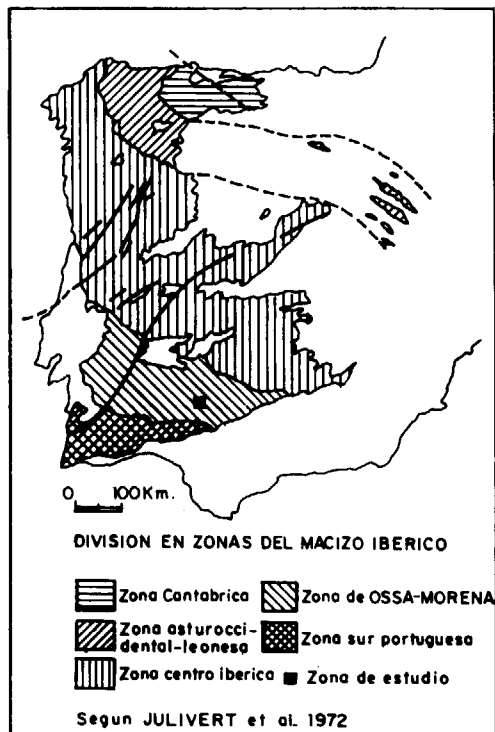


Figura 3a.—Situación geográfica de la zona de Zafra-Alconera, en el SO peninsular.

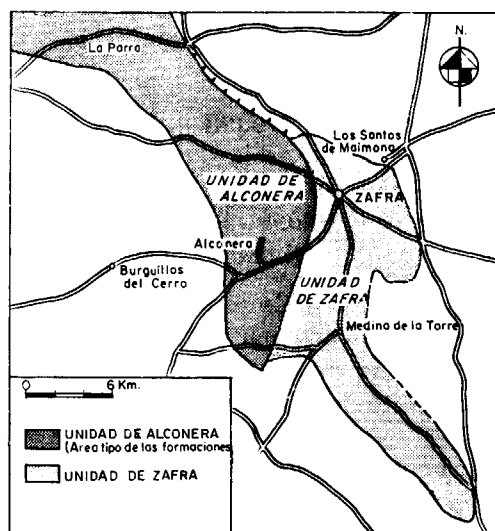


Figura 3b.—Distribución geográfica de la «Unidad Zafra» y de la «Unidad Alconera» (LIÑAN et al., 1981).

*Ctenocephalus* cf. *bergeroni*  
*Pardailhanis hispida*  
*Sao hirsuta*  
*Jincella sulcata*  
*Condylomyge rex*  
*Acadolenus* sp.  
*Eccaparadoxides*  
*Agraulos*  
*Badulesia*  
*Skreiaspis*  
*Peronopsella*

Existe una marcada diferencia entre las características del Cámbrico Inferior y las del Cámbrico Medio en los referentes a los Trilobites que aparecen en las sucesiones respectivas. Durante el Ovetiense la relación entre la Zona de Ossa Morena (Z. O. M.) y Marruecos es clara y estrecha, no siéndolo con el resto de la Península; esto ya había sido apuntado por varios autores (SDZUY, 1971; LIÑAN, 1984). Durante el Cámbrico Medio parece que tuvo lugar una situación de mayor comunicación entre faunas marinas, estableciéndose una homogeneización a nivel peninsular; así, tenemos la conquista de los mares cámbricos por las diferentes especies de *Paradoxides*, *Conocoryphidae* (s.l.); no obstante, quedan hechos singulares dentro de la Zona de Ossa Morena, como son la exclusividad de presencias tales como *Skreiaspis*, *Sao hirsuta*, *Jincella sulcata* y Braquiópodos como *Yorkia* y *Jamesella*, ausentes tanto en la Zona Centro Ibérica como en la Cantábrica.

Es de señalar, por tanto:

- Relación durante el Cámbrico Inferior entre la Zona de Ossa Morena con el norte de Marruecos, pudiéndose establecer ésta en base a identidades notables de faunas de Trilobites.
- El Cámbrico Inferior alto ofrece un carácter especial en los yacimientos de Cortijos de Malagón y Los Navalucillos (Ciudad Real y Toledo), proporcionando faunas de Trilobites «correlacionables» con las existentes en sucesiones equivalentes en el sur de Francia (Montagne Noire) (vg., género *Granolenus midi*, *Latoucheia*, etc.).
- Paulatina aproximación durante el Cámbrico Medio de la Z. O. M. al resto de la Península, con la consiguiente homogeneización.

- Durante el Ordovícico se obtiene una generalización de la situación, pudiéndose establecer identidades, a grandes rasgos, entre el Ordovícico del Macizo Armónico y el peninsular (fig. 4).

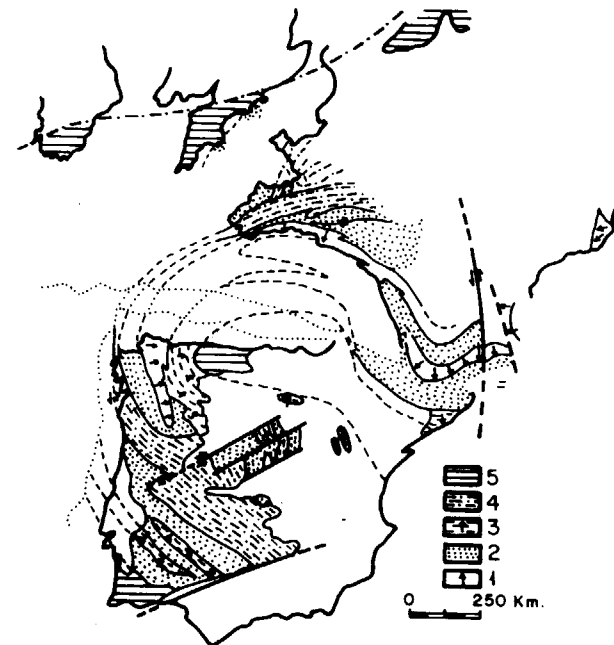


Figura 4.—Las diferentes zonas tectónicas de los segmentos hercínicos ibéricos y franceses.

- Es posible considerar, en virtud de los puntos anteriores, que durante el Cámbrico Inferior existiese una relación directa entre la actual Z. O. M. y Marruecos; ese área sufrió un paulatino acercamiento (litoferoclasto) al núcleo fundamental peninsular, estableciéndose una paleosutura como consecuencia de esa unión; el momento geológico en que se produjo y la posición exacta de dicha paleosutura, son todavía algo que necesita argumentarse aún más. No obstante, es un hecho que, durante el Cámbrico Medio, el proceso de homogeneización con la Península (Z. C. I.) ya es una realidad, en tanto que las relaciones con Marruecos se pierden; por otro lado, debemos pensar en una conexión/nes con Centroeuroa a través del área mediterránea (Cerdeña, Checoslovaquia, Bohemia, etc.), a partir del Cámbrico Inferior terminal.

## REFERENCIAS

- BARD, J. P. (1964): *Observaciones sobre la estratigrafía del Paleozoico de la Región de Zafra (provincia de Badajoz, España)*. Not. y Com. ITGE, 76: 175-180.
- BARD, J. P. (1965): *Introduction à la géologie de la Chaîne Hercynienne dans la Sierra Morena occidentale (Espagne)*. Rev. Geogr. Phys., 7 (4): 323-337.
- BARD, J. P. (1969): *Le métamorphisme régional progressif de Sierra d'Aracena en Andalousie occidentale (Espagne)*. Thèse Doct. Univ. Montpellier, 398 pp.
- BARD, J. P.; CAPDEVILLA, R.; MATTE, Ph., y RIBEIRO, A. (1973): *Geotectonic model of the Iberian Variscan orogen*. Nat. Physical Science, 241.
- BERGERON, J. (1988): *Note sur la présence de la faune primordiale (Paradoxidien) dans les environs de Terrals-les-Montagne (Hérault)*. Bull. Soc. Geol. Fr., 3.ª ser., XVI: 282-285.
- BLAYAC, J. & THORAL, M. (1931): *Decouverte de Trilobites géorgiens dans la Montagne Noire*. C. R. Acad. Sc. Paris, 192: 1250-1251.
- CABANAS, G. (1960): *Notas estratigráficas de la provincia de Córdoba*. Not. y Com. ITGE, 90: 77-80.
- COBBOLD, E. S. (1931): *Le genre Olenopsis en France*. Bull. Soc. Géol. Fr., 5.ª ser., 1: 561-571.
- COBBOLD, E. S. (1935): *Lower Cambrian faunas from Hérault, France*. Ann. and Mag. Nat. Hist., pp. 25-48.
- COULLAUT, J. L.; FERNANDEZ CARRASCO, J.; GIL CID, M. D. & PEREJON, A. (1980): *Itinerario geológico Encinasola-Alconera. Resúmenes itinerarios*. Exc. Guía 2.ª Reunión G. E. O. M. Monesterio (Badajoz).
- COURTESOLE, R. (1967): *Une nouvelle espèce de Conocoryphe oculé dans le cambrien moyen du Nor-Leon (Espagne)*. Bull. Soc. Hist. Natur. Toulouse, 103 (3/4): 527-531.
- COURTESOLE, R. (1969): *Inventaire des principaux gisements fossilifères cambriens du Cabardès et du Minervois occidental (versant meridional de la Montagne Noire)*. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 105 (1/2): 181-190.
- COURTESOLE, R. & TERMIER, H. & G. (1971): *Le Cambrien terminal de Ferrals-les-Montagnes (Hérault)*. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 107 (1/2): 339-356.
- COURTESOLE, R. & JAGO, J. B. (1980): *Biostratigraphie du Cambrien Inférieur du Cabardès (versant sud de la Montagne Noire, France meridionale)*. Mem. Soc. d'Etud. Scient. de l'Aude, Carcassonne.
- CHACON, J. (1979): *Ensayo de subdivisión de las series precámbricas del SO del Macizo Ibérico*. Cuad. Geol. Univ. Granada, 8: 1-19.
- CHACON, J. (1982): *El límite entre las zonas Centro Ibérica y Ossa Morena al Este de la tierra de Barros (SO Macizo Ibérico, Badajoz)*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 3: 163-181.
- CHACON, J. & PASCUAL, E. (1979): *El anticlinorio Portalegre-Badajoz-Córdoba, divisoria entre las zonas Centro*

Ibérica y Ossa Morena (sector SO del Macizo Ibérico). Cuad. Geol. Univ. Granada, 8: 22-35.

CHANG, W. T. (1966): *On the classification of Redlichiacea with description of new families and new genera*. Acta Palaeont. Sinica, 14: 135-184.

COUBERT, G. (1953): *Le Precambrien III et le Georgien de L'Anti-Atlas*. Not. Mem. Serv. Geol. Maroc, 103: 7-39.

CHOUBERT, G. (1959): *Coup d'oeil sur la fin du Precambrien et le debut du Cambrien dans le sud marocain*. Notes Serv. Geol. Maroc, 17: 144.

COUBERT, G. (1964): *Precisions sur la transgression du Cambrien inférieur dans l'Anti-Atlas occidental*. C. R. Acad. Sci. Paris, 258: 2122-2124.

CHOUBERT, G. & FAURE-MURET (1956): *L'activité volcanique de la fin du Georgien dans l'Anti-Atlas et le Haute-Atlas occidentaux*. C. R. Acad. Sci. Paris, 242: 2735-2738.

COWIE, J. W. (1971): *Lower Cambrian faunal provinces*. In: MIDDLEMISS, F. A., et al. (Eds.): *Faunal provinces in space and time*. Proc. 17th Intern. Univ. Geol. Congr., London, 1969. Geol. J. Spec. Iss., 4: 31-46.

DEBRENNE, F. (1964): *Archaeocyatha. Contribution a l'étude des faunes cambriennes du Maroc, de Sardaigne et de la France*. Not. et Mem. Serv. Geol. Maroc, 179 (1): 265.

DELGADO, M.; LIÑAN, E.; PASCUAL & PEREZ LORENTE, F. (1977): *Criterios para la diferenciación de Dominios en Sierra Morena Central*. Stvdia Geol. Salm., 12: 75-90.

DEAN, W. T. & DRUMMENACHER, R. (1961): *Cambrian trilobites from the Amanos Mountains, Turkey*. Palaeontology, 4: 71-81.

DEBRENNE, F. (1959): *Un nouveau genre d'Archaeocyatha du Cambrien marocain*. C. R. Soc. Geol. France, 1: 14-15.

DEBRENNE, F. (1959): *Archaeocyatha des Lentils calcaires de Tazemmourt (Anti-Atlas)*. Not. Serv. Geol. Maroc, 18: 7-26.

DEBRENNE, F. (1960): *Deux nouveaux genres d'Archaeocyathides du Cambrien marocain*. C. R. Soc. Geol. France, 5: 118.

DEBRENNE, F. & LOTZE, F. (1963): *Die Archaeocyatha des Spanischen Kambriums*. Akad. Wiss. Lit. Abh. Math-Nat. Kl., 2: 111-142.

DESTOMBES, J. et al. (1958): *Precisions sur l'extension de l'Acadien de l'E. de Casablanca (Meseta cotiere marocaine)*. C. R. Soc. Geol. France, 12: 267-269.

DESTOMBES, J. et al. (1969): *Revisions et découvertes paléontologiques (Brachiopodes, Trilobites et Graptolites) dans le Cambro-Ordovicien de Zemmour (Mauritaine Septentrionale)*. Bull. Soc. Geol. France (7), 11: 185-206.

FLORIDO, P. & QUESADA, C. (1981): *Estado actual de conocimiento sobre el Macizo de Aracena*. Libro-Guía Tercera Reunión Grupo Ossa Morena, Villaviciosa, 30 pp.

GAIBAR PUERTAS, C. (1976): *Predicción de las anomalías de la pesantez en la Península Ibérica*. Bol. Geol. Min., LXXXVII-V: 490-527.

GAIBAR PUERTAS, X. (1976): *Variaciones del espesor crustal y grado de equilibrio isostático asociable a las anomalías de Bouguer en la España Peninsular*. Bol. Geol. Min., LXXXVII-IV: 371-401.

GIL CID, M. D. (1971): *Nuevo yacimiento de Trilobites en el Cámbrico Inferior de Huelva (Sierra Morena)*. Estudios Geol., 27: 293-296.

GIL CID, M. D. (1972): *Aportación al conocimiento del Cámbrico Inferior de Sierra Morena*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.), 70: 215-222.

GIL CID, M. D. (1973): *Nota preliminar sobre el contenido faunístico y edad del Cámbrico de Zafra y Alconera (Badajoz)*. Bol. Geol. Min., 84 (1): 26-31.

GIL CID, M. D. (1978): *El género Hicksia y su interés bioestratigráfico en el Cámbrico Inferior de España*. Estudios geol., 34: 29-32.

GLAESSNER, M. F. (1963): *The base of the Cambrian*. J. Geol. Soc. Austral, 10 (1): 222-241.

GONÇALVES, F. (1971): *Subsidios para o conhecimento geológico de Nordeste alentejano*. Serv. Geol. Portugal, Mem. núm. 18 (N. S.), 62 pp.

GUTIERREZ ELORZA, M.; HERNANDEZ ENRILE, J. L. & VEGAS, J. R. (1971): *Los grandes rasgos geológicos del sur de la provincia de Badajoz y norte de Huelva*. Bol. Geol. Min., 82: 269-273.

HENNINGSMOEN, G. (1958): *Los Trilobites de las capas de Saukianda. Cámbrico Inferior en Andalucía*. Estudios geol., 14: 251-272.

HERRANZ, P. SAN JOSE, M. A. & VILAS, L. (1977): *Ensayo de correlación del Precámbrico entre los Montes de Toledo occidentales y el Valle del Matachel*. Estudios geol., 33: 327-342.

HERRANZ, P. (1984): *Las discontinuidades estratigráficas principales en el sector central del NE de Ossa Morena. Rango y significado tectonosedimentario*. Mem. et Not. Publ. Mus. Lab. Geol. Univ. Coimbra, núm. 97.

HERRANZ, P. (1984): *El Precámbrico del NE de Ossa Morena: Planteamiento y estado de la cuestión, unidades bases para su correlación y esquema evolutivo*. Cuad. Geol. Ibér., 9: 119-211.

HERRANZ, P.; SAN JOSE, M. A. & VILLAS, L. (1977): *Ensayo de correlación del Precámbrico entre los Montes de Toledo occidentales y el Valle del Matachel*. Estudios geol., 33: 327-342.

HUPE, P. (1952): *Contribution a l'étude du Cambrien inférieur et du Precambrien III de l'Anti-Atlas marocain*. Not. et Mem. Serv. Geol. Maroc, 103: 362 pp.

JAEGER, H. & ROBARDET, M. (1979): *Le Silurien et le Devonien basal dans le nord de la province de Seville (Espagne)*. Géobios, 12 (5): 687-714.

JULIVERT, M. (1978): *Algunas bases para una correlación paleogeográfica entre los macizos Hercinianos del Occidente de Europa*. Cuad. Sem. Est. Cerám. Sargadelos, 27: 159-191.

LAUS, L. (1969): *Stratigraphie und Tektonik im sudlichen Teil der Provinz Badajoz (Spanien)*. Diss. Univ. Münster, 131 pp.

LEFORT, J. P. (1981): *La limite meridionale de la Laurassia entre la Florida et le Bassin d'Aquitaine*. Bull. Soc. Geol. France (7), XXIII: 565-570.

LEFORT, J. P. & RIBEIRO, A. (1980): *La faille Porto-Badajoz-Cordome a-t-elle controlé l'évolution de l'océan paleozoïque sud armoricain?* Bull. Soc. Geol. France (7), XXII: 455-562.

LIÑAN, E. (1974): *Las formaciones cámbricas del norte de Córdoba*. Acta Geol. Hispán., 9 (1): 15-20.

LIÑAN, E. (1979): *Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba*. Tes. Doct. Univ. Granada, 191 pp.

LIÑAN, E. & DABRIO, C. (1974): *Litoestratigrafía del tramo inferior de la Formación de Pedroche (Cámbrico Inferior) (Córdoba)*. Acta Geol. Hispán., 9 (1): 21-26.

LIÑAN, E. & SCHMITT, M. (1981): *Microfósiles de las calizas precámbricas de Córdoba (España)*. Temas Geol. Min., 4: 171-194.

LIÑAN, E. & SDZUY, K. (1979): *A trilobite from the Lower Cambrian of Córdoba (Spain) and its stratigraphical significance*. Senckenb. Iethaea, 59 (4/6): 387-399.

LOTZE, F. (1945a): *Algunos problemas de la Meseta Ibérica*. Geotektonische Forschungen, 6: 1-12 (trad., J. M. Ríos).

LOTZE, F. (1945b): *Observaciones respecto a la división de las variscas de la Meseta Ibérica*. Publ. Extr. del Inst. Lucas Mallada, CSIC, V: 149-166 (trad., J. M. Ríos).

LOTZE, F. (1961): *El Cámbrico de España. Estratigrafía*. Mem. IGME, 75: 1-256 (trad., J. Gómez de Llarena).

LU, Y. H., y CHU, C. L. et al. (1974): *Bio-environmental control hypothesis and its application to the Cambrian biostratigraphy and paleozoogeography*. Nanking Inst. Geol. Palaeont. Mem., 5: 27-110.

LLOPIS LLADO, N.: *Sur la paleotectonique des Asturies et ses rapports avec la moitié occidentales de la Peninsule Ibérique*.

MATTE, Ph. (1986): *Tectonics and plate tectonics model for the variscan belt of Europe*. Tectonophysics, 126: 329-374.

ORTEGA, E. & GONZALEZ LODEIRO, F. (1983): *La discordancia intra-alcudiense en el dominio meridional de la zona Centro-Ibérica*. Brev. Geol. Astur., XXVII (3/4): 27-32.

PALMER, A. R. (1977): *Bioestratigraphy of the Cambrian system a progress report*. Ann. Rev. Earth Planet. Sci. Palo Alto, 5: 13-33.

PARGA, J. R. (1970): *Evolución del Macizo Hespérico en los tiempos antemesozoicos y sus relaciones con otras áreas europeas*. Bol. Geol. Min., 81: 115-143, y Trab. Lab. Geol. Lage, 38.

PARIS, F. & ROBARDET, M. (1977): *Paleogeographie et relations ibero-armoricaines au Paleozoïque ante-Carbonifère*. Bull. Soc. Geol. France (7), XIX: 1121-1126.

PEREJON, A. (1973): *Contribución al conocimiento de los Arqueociátidos de los yacimientos de Alconera (Badajoz)*. Estudios geol., 29: 179-206.

PEREJON, A.; MORENO-EIRIS, E. & HERRANZ, P. (1981): *Datación con Arqueociatos del Cámbrico Inferior al norte de Llerena, Badajoz (SO de España)*. Estudios geol., 37: 89-96.

PEREZ LORENTE, F. (1981): *Geología de la zona Ossa-Morena al norte de Córdoba (Pozoblanco-Bélmez-Villaviciosa de Córdoba)*. Tesis Doct. Univ. Granada, 281 pp.

RASETTI, F. (1972): *Cambrian trilobite faunas of Sardinia*. Atti Acad. Naz. dei Lincei, Mem. 9: 1-100.

RITCHER, R. & E. (1940): *Die Saukianda-Stufe von Andalusien, eine fremde fauna im europäischen Ober-Kambrium*. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., 450: 1-88.

RITCHER, R. & E. (1941): *Die fauna des Unter-Kambriums von Cala in Andalusien*. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., 455: 1-90.

REPINA, L. N. (1966): *Trilobites del Cámbrico Inferior del sur de Siberia (Superfamilia Redlichioidea)*. Acad. Cienc. URSS, Rama Siberiana. Trab. Inst. Geol. Geof., 203: 1-90.

ROBARDET, M. (1976): *L'originalité du regment hercynien sud-Ibérique au Paleozoïque inférieur. Ordovicien, Silurien et Devonien dans le nord de la province de Seville (Espagne)*. C. R. Acad. Sci. Paris, 283.

SAAVEDRA, J., y PELAEZ, J. R. et al. (1984): *Características stratigráficas y geoquímicas del Precambrien des Montes de Toledo (Espagne)*. 10e Reun. Annuelle Sc. Terre, Bordeaux.

SCHNEIDER, H. (1939): *Altpalaeozoikum bei Cala in der westlichen Sierra Morena*. Diss. Univ. Berlin, 72 pp.

SCHNEIDER, H. (1941): *Das Kambrium der Herrerias-Mulde bei Cala*. In: RICHTER, R. & E.: *Die Fauna des Unter-Kambriums von Cala in Andalusien*. Abh. Senck. Naturf. Ges., 455: 5-14.

SDZUY, K. (1959): *Die unterkambrische Trilobiten. Familie Dolerolenidae*. Senk. Iethaea, 40: 389-407.

SDZUY, K. (1961): *Trilobiten*. In: LOTZE & SDZUY: *Das Kambrium Spaniens*. Akad. Wiss. Lit. Abh. Math. Naturw., 7-8: 217-408.

SDZUY, K. (1962): *Trilobiten aus dem Unter-Kambrium der Sierra Moerna (S. Spanien)*. Senck. Ieth., 43 (3): 181-229.

SDZUY, K. (1971): *La subdivisión bioestratigráfica y la correlación del Cámbrico Medio*. Publ. I Congr. Hisp.-Luso-Amer. Geol. Econom., 2, 1: 769-782.

SDZUY, K. (1971): *Acerca de la correlación del Cámbrico Inferior en la Península Ibérica*. Publ. I Congr. Hispano-Luso-Amer. Geol. Econom., 2, 1: 753-768.

SDZUY, K. (1972): *Das Kambrium der Adobaltischen Faunen-provinz*. Zbl. Geol. Palaont., II: 1-91.

SDZUY, K. (1978): *The Precambrian-Cambrian boundary beds in Morocco (Preliminary Report)*. Geol. Mag., 115 (2): 83-94.



SDZUY, K. (1987): *Trilobites de la base de la Formación del Jalón (Cámbrico Inferior) de Aragón*. Rev. Española de Paleontología, 2: 3-8.

TEXEIRA, C. & GONÇALVES, F. (1980): *Introdução a Geologia de Portugal*. Inst. Nac. Inv. Cient., 475 pp.

THORAL, M. (1935): *Contribution a l'étude géologique des Monts de Lacaune et des terraines cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire (These Paris)*. Bull. Serv. Carte Geol. Fr., núm. 192, XXXVIII: 320 pp.

VAZQUEZ GUZMAN, F. & FERNANDEZ POMPA, F. (1976):

*Contribución al conocimiento geológico del suroeste de España en relación con la prospección de depósitos de magnetitas*. Mem. Inst. Geol. Min. España, 89: 1-130.

VEGAS, R. (1971): *Precisiones sobre el Cámbrico del centro y sur de España. El problema de la existencia de Cámbrico en el Valle de Alcadia y en las Sierras de Cáceres y N de Badajoz*. Estudios geol., 27: 419-425.

VILAS, L. & HERRANZ, P. et al. (1981): *El Precámbrico y sus relaciones con el Paleozoico Inferior en el sector centro-meridional del Macizo Ibérico*. R. Acad. C. Exactas, Fís. y Nat., PIGC; I Curso de Conf., mayo de 1979.

Original recibido: Abril de 1990.

Original aceptado: Octubre de 1990.